



Инновационные теплоизоляционные



Инновационные теплоизоляционные материалы (объем 2 часа)

Установлено, что расходы тепла на отопление в России в два-три раза выше, чем в странах с аналогичными климатическими условиями. Одна из главных причин сложившейся ситуации - то, что большая часть функционирующего жилищного фонда построена в 50 - 70-е гг. прошлого века, когда топливо стоило копейки (литр бензина - 5 коп.), а строительные материалы были относительно дорогими. Поэтому и строили жилые дома, экономя на толщине стен, на теплоизоляционных материалах в расчете на то, что тепло обеспечат горячие батареи. Однако цены на теплоносители выросли в сотни раз, да и производство тепла, получаемого в основном за счет сжигания органического топлива, загрязняет биосферу вредными продуктами сгорания. Поэтому Государственная Дума приняла Федеральный закон от 23.11.2009 N 261-ФЗ "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации". В частности, в рамках Закона ставится задача повышать энергетическую эффективность зданий различного назначения, в первую очередь жилых. А основной способ решения такой задачи - дополнительно утеплять уже построенные здания и теплоизолировать до нужных кондиций строящиеся. Поэтому сегодня теплоизоляционные материалы (ТИМ) стали одним из основных видов строительных материалов, они в больших объемах производятся в России и закупаются за рубежом. Ассортимент видов ТИМ насчитывает не менее 100 конкретных наименований, производимых в промышленных объемах. В соответствии с ГОСТ 16381-77 это множество материалов разделено на классы в зависимости от ряда сходных признаков.



Классификация ТИМ

В первую очередь ТИМ разделяют на классы по основному свойству - теплопроводности. Чем ниже коэффициент теплопроводности, тем лучшими теплоизоляционными свойствами обладает ТИМ. По теплопроводности ТИМ разделяют на классы:

А, включающий материалы, коэффициент теплопроводности которых ниже 0,06 Вт/м К;

Б, включающий материалы, коэффициент теплопроводности которых лежит в интервале от 0,06 до 0,115;

В, включающий материалы, коэффициент теплопроводности которых больше 0,115.

По величине средней плотности (единица измерения этого показателя - кг/м^3) ТИМ разделяют на марки: 15, 25, 35, 50, 75, 100, 125, 150, 175, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500. Марка представляет собой верхний предел его средней плотности.

По жесткости ТИМ разделяют на мягкие, полужесткие, жесткие, повышенной жесткости.

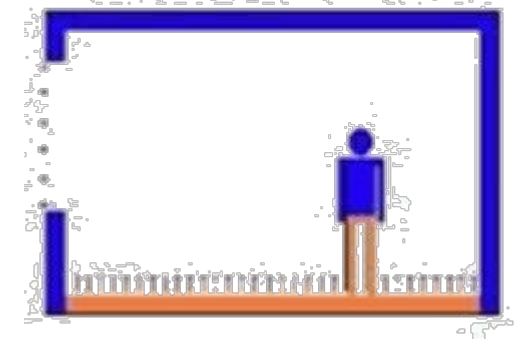
По форме и внешнему виду ТИМ разделяют на штучные изделия (плиты, блоки, кирпичи, цилиндры, полуцилиндры, скорлупы, сегменты, маты), рулонные изделия, шнуры.

К числу инновационных ТИМ, называемых еще «теплоизоляцией третьего тысячелетия», специалисты относят так называемую отражающую изоляцию.

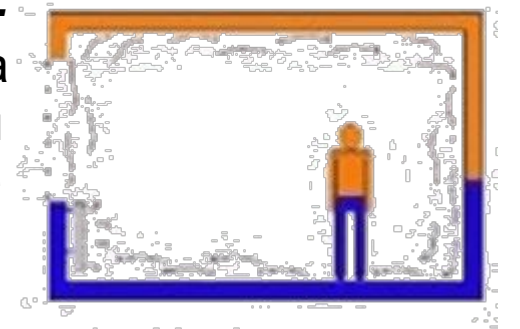
Теплота переносится за счет теплопроводности, конвекции и излучения. **Теплопроводность** имеет природу теплового движения атомов и молекул вещества. Эти частицы движутся тем с большей скоростью, чем выше температура. Механизм передачи в этом случае таков: более быстрые частицы, сталкиваясь с более медленными, передают им часть кинетической энергии. При этом быстрые остывают, медленные нагреваются.

Конвекция (от латинского *convectio* - **принесение, доставка**) - явление переноса теплоты за счет механического передвижения жидкости, газа или сыпучих твердых тел от более горячих участков к более холодным.

Прямая
теплопередача

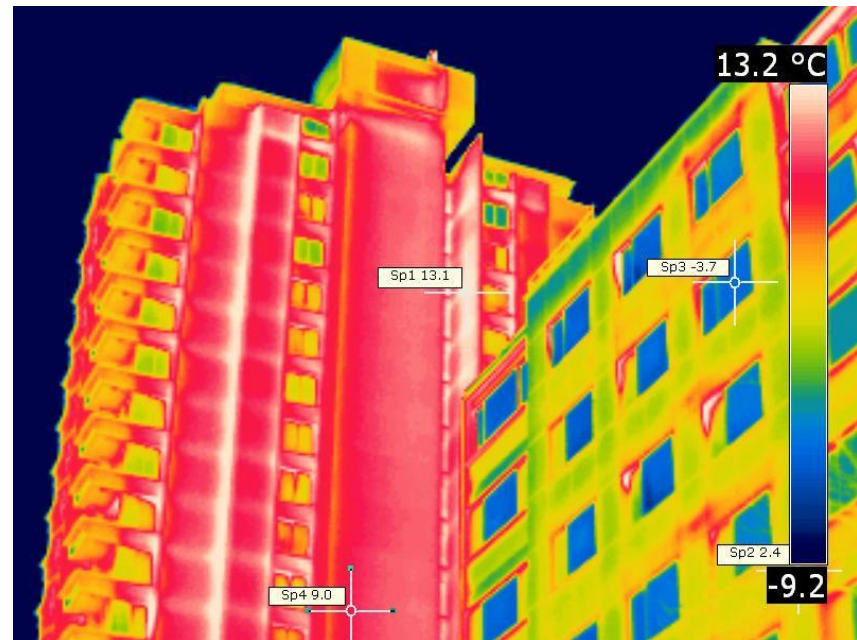
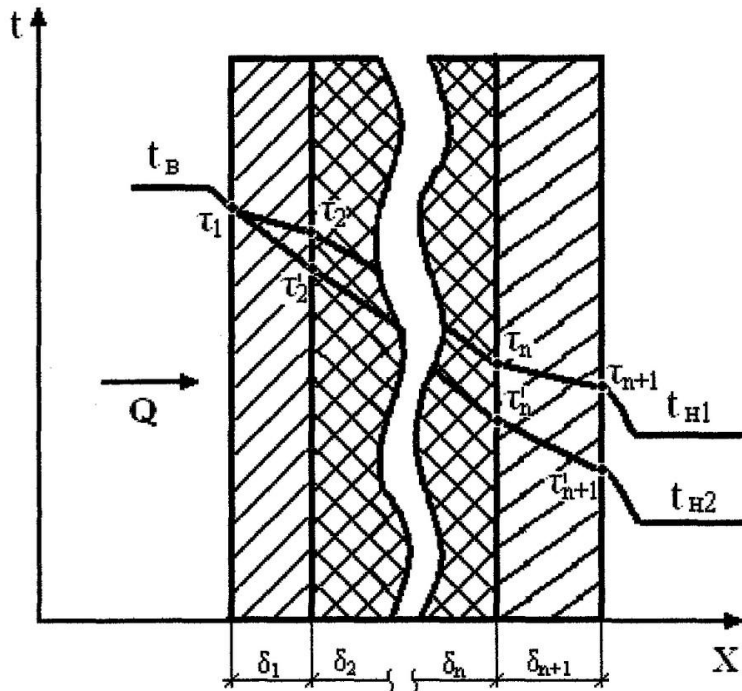
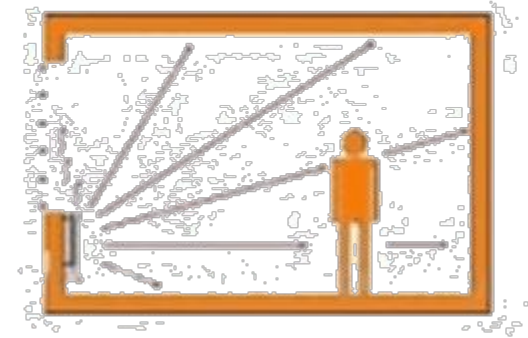


Конвекция



Излучение, или лучистый теплообмен, - это один из видов электромагнитного излучения, которое возникает при наличии в системе разности температур. Этим оно отличается от радиочастотного, ультрафиолетового, гамма-излучения, которое возникает и в отсутствие разности температур.

Излучение





Лучистый теплообмен обеспечивается в основном невидимой инфракрасной частью солнечного спектра. Интенсивность теплопередачи путем теплопроводности и конвекции пропорциональна температуре, а **лучистый поток пропорционален четвертой степени температуры.**

При повышении температуры в два раза **количество теплоты**, переносимое **теплопередачей или конвекцией**, **возрастает** также в **два раза**, а вот количество **излучаемой теплоты - в 16 раз!** Чтобы выполнить теплоизоляцию с наибольшей эффективностью, необходимо выявить, посредством какого из трех перечисленных механизмов происходит основная потеря теплоты. Как правило, это обусловлено **лучистым теплообменом.**

Установлено, что при комнатной температуре на долю теплопроводности и конвекции приходится по 30% от общего теплового потока, а на долю лучистого теплообмена - 40%. При повышении температуры доля теплоты, приходящаяся на лучистый теплообмен, как уже отмечено, резко возрастает.



Теплоизоляционные материалы (ТИМ), которые подавляют возможность нагретого тела излучать теплоту получили общее название **"отражающая теплоизоляция"**, то есть ТИМ, способные отражать электромагнитные волны в инфракрасном диапазоне. С недавних пор их начали изготавливать в промышленных масштабах, в том числе и в нашей стране.

Первым в России появился «**Пенофол**» "Завод "ЛИТ", г. Переяславль-Залесский).

«**Пенофол**» представляет собой рулонный материал шириной до 1,5 м и толщиной от 3 до 20 мм из вспененного полиэтилена, на одну или обе стороны которого наклеена алюминиевая фольга.

Следует добавить, что пенофол не только теплоизолирует объект, но и является гидроизоляцией, а также пароизоляцией. И, кроме того, защищает помещение от проникновения радиоактивного газа радона - основной ныне в жилых помещениях причины радиоактивного заражения.



"МагнофлексR" (ООО "Завод полимерных материалов", г. Люберцы) - материал, подобный пенофолу.

Между пенополиэтиленом и клеевым слоем вставлена специальная мембрана, не позволяющая клеевому слою мигрировать в поры пены, возрастает срок хранения материала без потери клеящих свойств. Производится **"МагнофлексR"** четырех типов:

А - дублирован алюминиевой фольгой с одной стороны;

В - дублирован алюминиевой фольгой с двух сторон;

С - дублирован алюминиевой фольгой с одной стороны и клеящимся слоем с антиадгезионной пленкой - с другой;

Л - дублирован металлизированной полиэтилентерефталатной (лавсановой) пленкой с одной стороны.



Сравнительная таблица Пенофола с другими утеплителями

| Материал | Требуемая толщина |
|---|----------------------|
| Пенофол тип В, установленный с двумя воздушными прослойками | 4 мм |
| Кирпич глиняный | 672 мм (2,5 кирпича) |
| Кирпич силикатный | 840 мм (3,5 кирпича) |
| Керамзитобетон | 490 мм |
| Газобетон | 384 мм |
| Минеральные маты | 67 мм |
| Пенополистирол | 46 мм |



Преимущества

- экологически чистый материал, так как полиэтилен и фольга используются для упаковки продуктов;
- высокая способность к отражению тепла;
- не впитывает влагу;
- не пропускает шум;
- он не горит и способен к самозатуханию;
- не портится грызунами;
- прост в применении, для его монтажа не нужны специальные инструменты, достаточно иметь ножницы;
- удобный в перевозке, маленькая толщина позволяет сматывать его в рулон и перевозить любым транспортом;
- тонкий в сравнении с другими материалами;
- отражает вредное воздействие радиации.

Недостатки

- мягкий материал, прогибается при надавливании, на него нельзя наносить штукатурку или клеить обои;
- при работе с пенофолом нужен специальный клей;
- снаружи его употребляют только как дополнительный материал.

**A**

с односторонним фольгированием

**B**

с двухсторонним фольгированием

**C**

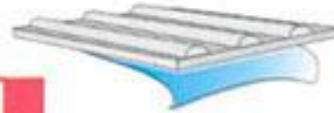
самоклеющийся с односторонним фольгированием

**СУПЕР-NET**

фольгированный пенополиэтилен с сетчатым слоем

**A-LP**

с односторонним фольгированием, ламинированный полиэтиленовой пленкой

**M**

рельефный пенополиэтилен фольгированный с гладкой стороны

**R**

рельефный пенополиэтилен, фольгированный со стороны рельефа

Большой интервал температуры эксплуатации: от -60° до $+100^{\circ}$.

Отражающий эффект доходит до 97%.

Толщина от 3 и до 10 мм. Пенофол толщиной в 40 мм, предназначенный для работы в северных районах.

Водопоглощение % - от 0,7 до 0,35.

Предел прочности при сжатии, МПа - 0,035.

Паропроницаемость - 0,001 мг/мчПа.

Теплопроводность от 0,037 до 0,052 Вт/мс.

| Наименование | тип А | тип В | тип С | AIR | 2000 тип А | 2000 тип В | 2000 тип С | тип AL-P | Супер NET |
|---|----------------|-------|-------|-------------|------------|------------|------------|----------|-----------|
| Температура применения, °С | от -60 до +100 | | | | | | | | |
| Коэффициент теплового отражения поверхности, %, не менее | 97 | | | | | | | | |
| Коэффициент оптического отражения поверхности, %, не менее | 90 | | | | | | | | - |
| Коэффициент теплопроводности, λ, при 20 °С, не более Вт/м °С | | | | | | | | | |
| в сухом состоянии | 0,037-0,038 | | | 0,048-0,049 | | | 0,042 | | |
| - в условиях эксплуатации А | 0,037-0,038 | | | 0,049-0,050 | | | 0,043 | | |
| - в условиях эксплуатации Б | 0,037-0,038 | | | 0,050 | | | 0,043 | | |
| Коэффициент теплоусвоения (при периоде 24 часа), s, Вт/м °С | 0,45-0,51 | | | 0,44-0,48 | | | | | |
| Коэффициент паропроницаемости, не более, мг/мч Па | 0,001 | | | | | | | | |
| *Сопротивление теплопередаче, R0 (в зависимости от толщины), м2 °С/Вт | 1,14-1,36 | | | - | 1,07-1,26 | | | 1,3-1,5 | |
| Динамический модуль упругости, Ед, МПа | | | | | | | | | |
| под нагрузкой 2 кПа | 0,26-0,39 | | | 0,26-0,40 | | | | | |
| под нагрузкой 5 кПа | 0,72-0,77 | | | | | | | | |
| Относительное сжатие, ед | | | | | | | | | |
| под нагрузкой 2 кПа | 0,03-0,9 | | | 0,04-0,10 | | | | | |
| под нагрузкой 5 кПа | 0,12-0,20 | | | 0,13-0,23 | | | | | |
| Индекс снижения приведенного уровня ударного шума, дБ | 20 | | | | | | | | |
| Удельная теплоемкость, С0, кДж/кг °С | 1,95 | | | 1,95-2,00 | | | | | |
| Расчетное массовое отношение влаги в материале, w, в условиях эксплуатации, % : | | | | | | | | | |
| А | 2 | | | | | | | | |
| Б | 10 | | | 2-5 | | | | | |
| Группа горючести | Г1 | | | | | | | | |



Кроме того, изготавливают отражающую изоляцию и предприятия ПКП "Ресурс" (алюфон), "Стройтермоизоляция" (фольгопласт), "УралПластик" (экофол, пенотерм). Используют в России и импортные материалы, аналогичные пенофолу. Один из них - "Полифом", производимый японской корпорацией "Фурукава" (кстати, именно она первой начала изготавливать ТИМ этого вида). В настоящее время "Фурукава" строит в России завод по производству полифома.



ЭКСТРУЗИОННЫЙ ПЕНОПОЛИСТИРОЛ



Мировой опыт доказал исключительную практичность и эффективность применения экструзионного пенополистирола (ПС) (ГОСТ 32310-2012 «Изделия из экструзионного пенополистирола XPS теплоизоляционные промышленного производства, применяемые в строительстве. Технические условия») в качестве теплоизоляционного материала в гражданском и промышленном строительстве.

Полученный материал обладает равномерной структурой, состоящей из мелких, полностью закрытых ячеек с размерами 0,1...0,2 мм.

Сырьем для получения экструзионного пенополистирола служат порошок или гранулы полистирола различных марок, в качестве вспенивателей используют газы, органические порофоры, минеральные газообразователи, легкокипящие жидкости (смеси легких фреонов и диоксид углерода CO_2). Количество вспенивающих агентов составляет 4...5 массовых частей на 100 частей полимера. При экструзии вводят также различные добавки: красители, пластификаторы, антипирены и другие вещества, позволяющие получить пенопласты с требуемыми свойствами (эластичные, окрашенные, слабогорючие и т.д.).



Благодаря замкнутой, однородной, мелкоячеистой структуре экструзионный пенополистирол обладает низкой теплопроводностью, практически нулевым водопоглощением, высокой прочностью на сжатие. Поверхность готовых плит гладкая, с закрытой пористостью, в виде водоотталкивающей оболочки, позволяет использовать их в наружных стенах без дополнительной гидроизоляции.

Изделия сохраняют свои свойства после длительного воздействия замораживания - оттаивания. Это химически инертный и не подверженный гниению нетоксичный материал.

Характеристики экструзионного пенополистирола:

| | |
|--|---------------|
| Плотность, кг/м ³ | 35...50 |
| Коэффициент теплопроводности, Вт/(м К)..... | 0,028...0,032 |
| Прочность при сжатии, МПа, при 10% деформации..... | 0,25...0,70 |
| Прочность при изгибе, МПа..... | 0,4...0,7 |
| Коэффициент паропроницаемости, мг/(м ч Па)..... | 0,014...0,018 |
| Водопоглощение за 24ч. (но объёму), %..... | 0,1...0,2 |
| Долговечность, лет..... | 50 |
| Температура применения. °С..... | -50...+75 |
| Стойкость к огню в зависимости от марки..... | Г4-Г1 |

Особенностью экструзионного пенополистирола является низкая паропроницаемость, в 40 — 70 раз меньше, чем у обычного. Во избежание отсыревания стен требуется дополнительное кондиционирование жилых помещений.

ПЕНОПОЛИУРЕТАН



Пенополиуретаны (polyurethane foams, ППУ, рипор и т.д.) производится беспрессовым методом на основе композиций, содержащих изоцианаты и гидроксилсодержащие олигомеры (полиэфиры, олигоэфиролы), а также воду, катализаторы, эмульгаторы, в некоторых случаях — наполнители, пигменты и антипирены. Различают ППУ двух типов: эластичные мягкие поропласты (поролон) и жесткие прочные пенопласты. Эластичные ППУ применяют для производства мягкой мебели, губок, ковровых изделий, герметизации стыков и т.д. Жесткие ППУ применяются для изготовления трехслойных панелей типа сэндвич, плит покрытия, в качестве электро-, тепло- и звукоизоляционных материалов. Из пенополиуретанов получают тепловую изоляцию трубопроводов, холодильников, резервуаров и хранилищ высокого качества.

Эластичные пенополиуретаны марок «ППУ-Э» получают на основе простых олигоэфиролов с молекулярной массой 750...600, синтезированных из оксидов алкиленов (этилена, пропилена), тетрагидрофурана и гликолей. Реже используют сложные олигоэфиролы дикарбоновых кислот и гликолей.

Жесткие пенополиуретаны марок ПУ-..., ППУ-..., Вилан-..., Изолан-.... Рипор-... и другие получают из простых олигоэфиролов разветвленной структуры на основе оксидов алкиленов и триолов (глицерина, триметилпропана и др.). Используют также сложные олигоэфиролы на основе дикарбоновых кислот и триолов или их смесей с диэтиленгликолем.



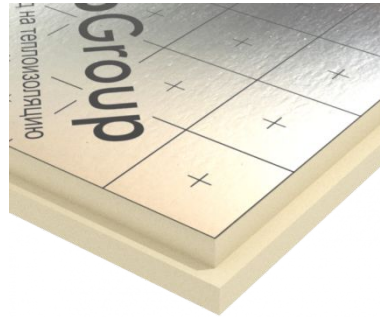
Пенополиуретан и изделия на его основе должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 56590-2015 (EN 13165:2012) «Изделия из жесткого пенополиуретана теплоизоляционные заводского изготовления, применяемые в строительстве. Общие технические условия»

| Маркировка | Жесткость | Максимальная нагрузка кг/см ² |
|------------|--|--|
| ST | Стандартный | 60-100 |
| HL | Жесткий | 80-120 |
| HS | Мягкий | 60-120 |
| EL | Повышенная жесткость | 60-100 |
| HR | Высокоэластичный | 100-120 |
| CMHR | Высокоэластичный, пожаробезопасный Специального назначения | 100-120 |

| Характеристика, единица измерения | Значение | Комментарий |
|---|------------|---|
| Прочность на сжатие с деформацией до 10%, МПа | 0,46 | Отличный показатель, для сравнения у пенобетона коэффициент равен 0,4-1,2, у пенополистирола (ППС) 0,06, у минваты 0,002 МПа. |
| Объемный вес (плотность), кг/м3 | 45-60 | Сверхлегкий материал, у минваты плотность равна 150-250, у пенобетона 250-400 кг/м3. |
| Усадка, мм/м | - | Усадка застывшей пены не обнаружена. |
| Теплопроводность, Вт/м*К | 0,021 | Минимальная, ниже чем у аналогов: ППС – 0,035-0,042, минвата – 0,035-0,6, пенобетон – 0,08-0,13 Вт/м*К. |
| Морозостойкость, циклов | 1000 | Очень высокий показатель. |
| Водопоглощение, % | 2 | Отличное значение среди аналогов: пенобетон 15-20%, ППС 0,5-1,5%. |
| Паропроницаемость, мг/м*ч*Па | 0,001 | Практически абсолютная пароизоляция. У ППС показатель 0,002-0,005, у минваты 0,29, у пенобетона 0,23. |
| Огнестойкость | Г3 | Трудновоспламеняемое самозатухающее вещество. |
| Стоимость руб./м2 | 300-1800 | Цена на ППУ-панели зависит от толщины и защитных слоев (бумага, фольга, оцинкованная сталь и проч.) |
| Звукоизоляция | Высокая | Аналогична ППС, превосходит пенобетон и минвату. |
| Токсичность (экологичность) | Нетоксичен | Не выделяет вредных соединений, пыли, не имеет запаха. Применяется в пищевых холодильниках. |
| Срок службы, лет | 50 | Один из самых долговечных видов теплоизоляции. |



с двусторонней облицовкой
алюминиевой тисненой фольгой
толщиной 50 мкм



с двусторонней облицовкой
многослойным алюминием
(алюмоламинатом)



с двусторонней облицовкой
стеклохолстом



с двусторонней облицовкой
крафт-бумагой

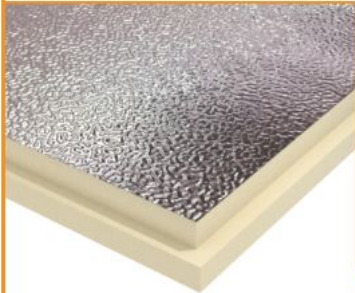


с нижней облицовкой из
стеклохолста и верхней
облицовкой из стеклохолста,
пропитанного битумом



формирует уклонообразующий слой на
плоских основаниях,
разуклонку и контруклоны по слою
теплоизоляции

ФОЛЬГА
PirroMembrane



Теплоизоляционная PIR-плита PIRRO

с двусторонней облицовкой алюминиевой тисненой фольгой толщиной 50 мкм

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

- утепление плоских неэксплуатируемых крыш промышленных и общественных зданий, складских комплексов с кровельным ковром из полимерных ПВХ мембран, мембран на основе ЭПДМ и ТПО
- утепление стен и потолков в помещениях с экстремальной температурой и влажностью – в саунах, банях, бассейнах
- устройство герметичного термического контура изоляции складов-холодильников (покрытие, стены) на объектах агропромышленного комплекса
- утепление скатных крыш, слоистых кладок с вентилируемой прослойкой в малоэтажном коттеджном строительстве

Марка PirroMembrane входит в состав сертифицированных систем PIR-Кровля Эксперт, PIR-Кровля Смарт, а также в систему утепления PIR-Агро

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

| | |
|--|--|
| Теплопроводность, λ_{25} | 0,021 Вт/м·К |
| Плотность | 31 ± 2 кг/м ³ |
| Прочность на сжатие при 10% деформации | ≥130 кПа |
| Прочность при изгибе | ≥350 кПа |
| Прочность при растяжении | ≥100 кПа |
| Водопоглощение при полном погружении | < 1,0 % |
| Коэффициент паропроницаемости PIR | 0,026 мг/м·ч·Па |
| Температурный диапазон эксплуатации | - 70°С +120°С |
| Группа горючести | Г1 |
| Торцевание по периметру | "шип-паз" "четверть" без профилировки |
| Размеры | 1200 x 600 1200 x 1200 1200 x 2400 1200 x 3000 мм |
| Стандартная толщина | 30 – 200, с шагом 10 мм |

АЛЮМОЛАМИНАТ
PirroUniversal



Теплоизоляционная PIR-плита PIRRO

с двусторонней облицовкой многослойным алюминием (алюмоламинатом)

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

- утепление скатных крыш, слоистых кладок, стен с облицовочными декоративными слоями, чердачных помещений
- полов, в том числе в системе «Теплый пол»
- утепление стен и потолков в помещениях с экстремальной температурой и влажностью – в саунах, банях, бассейнах
- утепление балконов и лоджий
- утепление плоских неэксплуатируемых крыш промышленных и общественных зданий, складских комплексов
- при реконструкции исторических объектов с сохранением фасада здания
- открытое утепление внутренних потолочных и стеновых поверхностей утепленных складских зданий, в фрукто- и овощехранилищах, объектах животноводческих хозяйств, в культивационных центрах и теплицах, для создания герметичного теплового контура в холодильных складах.

Марка плиты PirroUniversal входит в состав системы PIR-Агро

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

| | |
|--|---|
| Теплопроводность, λ_{25} | 0,021 Вт/м·К |
| Плотность | 31 ± 2 кг/м ³ |
| Прочность на сжатие при 10% деформации | ≥120 кПа |
| Прочность при изгибе | ≥350 кПа |
| Прочность при растяжении | ≥100 кПа |
| Водопоглощение при полном погружении | < 1,0 % |
| Коэффициент паропроницаемости PIR | 0,026 мг/м·ч·Па |
| Температурный диапазон эксплуатации | - 70°C +120°C |
| Группа горючести | Г2 |
| Торцевание по периметру | "шип-паз", "четверть" без профилировки |
| Размеры | 1200 x 600 1200 x 1200 1200 x 2400 мм |
| Стандартная толщина | 30 – 200, с шагом 10 мм |

СТЕКЛОХОЛСТ
PirroStucco



Теплоизоляционная PIR-плита PIRRO
с двусторонней облицовкой стеклохолстом

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

- утепление тонкослойных штукатурных фасадов
- утепление балконов и лоджий
- утепления стен изнутри под оштукатуривание
- утепление полов, в том числе в системе «Теплый пол»
- утепление плоской неэксплуатируемой крыши промышленных, общественных и других объектов с кровельным ковром на основе битумной или полимерной гидроизоляции и клеевым способом крепления

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

| | |
|--|---|
| Теплопроводность, λ_{25} | 0,023 Вт/м·К |
| Плотность | 31 ± 2 кг/м ³ |
| Прочность на сжатие при 10% деформации | ≥ 120 кПа |
| Прочность при изгибе | ≥ 350 кПа |
| Прочность при растяжении | ≥ 180 кПа |
| Водопоглощение при полном погружении | < 1,0 % |
| Коэффициент паропроницаемости PIR | 0,026 мг/м·ч·Па |
| Температурный диапазон эксплуатации | - 70°C +120°C |
| Группа горючести | Г2 |
| Торцевание по периметру | "шип-паз", "четверть" без профилировки |
| Размеры | 600 x 1200 1200 x 1200 1200 x 2400 мм |
| Стандартная толщина | 30 – 200, с шагом 10 мм |

КРАФТ-БУМАГА
PirrolInterior



Теплоизоляционная PIR-плита PIRRO
с двусторонней облицовкой крафт-бумагой

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

- средний или внутренний слой двухслойной теплоизоляции при утеплении скатных крыш
- утепление чердачных и межэтажных перекрытий
- внутренняя теплоизоляция стен под сухую отделку (гипсокартон, вагонка и пр.), в том числе при доутеплении стен изнутри
- утепление полов, в том числе в системе «Теплый пол»
- средний слой в трехслойных железобетонных стеновых панелях и монолитных железобетонных стенах цокольных этажей
- для утепления неэксплуатируемых крыш с кровельным ковром из битумно-полимерных материалов, наплавляемых на негорючее основание (цементно-песчаная или сборная стяжка)

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

| | |
|--|---|
| Теплопроводность, λ_{25} | 0,023 Вт/м·К |
| Плотность | 31 ± 2 кг/м ³ |
| Прочность на сжатие при 10% деформации | ≥ 120 кПа |
| Прочность при изгибе | ≥ 350 кПа |
| Водопоглощение при полном погружении | < 1,0 % |
| Коэффициент паропроницаемости PIR | 0,026 мг/м·ч·Па |
| Температурный диапазон эксплуатации | - 70°C +120°C |
| Группа горючести | Г4 |
| Торцевание по периметру | без профилировки "шип-паз" "четверть" |
| Размеры | 1200 x 600 1200 x 1200 1200 x 2400 мм |
| Стандартная толщина | 30 – 200, с шагом 10 мм |

БИТУМ
PirroBitum



Теплоизоляционная PIR-плита PIRRO

с нижней облицовкой из стеклохолста и верхней облицовкой из стеклохолста, пропитанного битумом

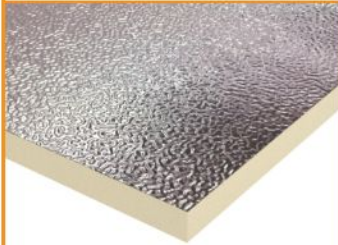
ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

- устройство теплоизоляционного слоя в плоских кровлях с мягкими битумными рулонными материалами при устройстве крыш с основанием из профилированного листа или железобетонным основанием
- балластные кровли
- наружное утепление цокольных стеновых поверхностей под наплавленную битумно-полимерную гидроизоляцию.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

| | |
|--|---|
| Теплопроводность, λ_{25} | 0,023 Вт/м·К |
| Плотность | 31 ± 2 кг/м ³ |
| Прочность на сжатие при 10% деформации | ≥ 120 кПа |
| Прочность при изгибе | ≥ 350 кПа |
| Прочность при растяжении | ≥ 100 кПа |
| Водопоглощение при полном погружении | < 1,0 % |
| Коэффициент паропроницаемости PIR | 0,026 мг/м·ч·Па |
| Температурный диапазон эксплуатации | - 70°C +120°C |
| Группа горючести | ГЗ |
| Торцевание по периметру | без профилировки "шип-паз" "четверть" |
| Размеры | 1200 x 1200 1200 x 2400 мм |
| Стандартная толщина | 30 – 200, с шагом 10 мм |

**ТЕРМОИЗОЛИРОВАННЫЕ
ВОЗДУХОВОДЫ
PirroVentiDuct**



Теплоизоляционная PIR-плита PIRRO
с двусторонней облицовкой алюминиевой тисненой фольгой 50 мкм

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

PIR-плита PirroVentiDuct предназначена для изготовления воздуховодов, фасонных изделий и воздухораспределителей систем вентиляции, кондиционирования и воздушного отопления:

- в жилых домах (в том числе для внутриквартирной разводки)
- в общественных зданиях
- на спортивных объектах
- в производственных помещениях

Эффективное решение:

- для помещений с повышенными требованиями к чистоте
- на производствах с повышенным уровнем влажности
- в проектах реконструкции зданий с требованиями по снижению нагрузок на несущие конструкции здания

Формы поставки на объект:

- Плита без раскроя.

Раскрой деталей для воздуховодов, фасонных изделий и воздухораспределителей осуществляется на объекте.

- Плита с раскроем деталей, необходимых для сборки воздуховодов.

Раскрой выполняется по спецификации заказчика.

- Плита с раскроем деталей, необходимых для сборки фасонных изделий и воздухораспределителей.

Раскрой выполняется по спецификации заказчика.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

| | |
|--|---------------------------|
| Теплопроводность, λ_{25} | 0,026 Вт/м·К |
| Плотность | $38 \pm 2 \text{ кг/м}^3$ |
| Прочность на сжатие при 10% деформации | $\geq 150 \text{ кПа}$ |
| Прочность при изгибе | $\geq 350 \text{ кПа}$ |
| Прочность при растяжении | $\geq 100 \text{ кПа}$ |
| Водопоглощение при полном погружении | $< 1,0 \%$ |
| Коэффициент паропроницаемости PIR | 0,026 мг/м·ч·Па |
| Температурный диапазон эксплуатации | - 70°C +120°C |
| Группа горючести | G1 |
| Торцевание по периметру | прямой торец |
| Размеры | 1200 x 3000 мм |
| Стандартная толщина | 20,30 мм |

КЛИНОВИДНЫЕ ПЛИТЫ PirroSlope



Теплоизоляционная PIR-плита PIRRO

формирует уклонообразующий слой на плоских основаниях, разуклонку и контруклоны по слою теплоизоляции

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

- создание разуклонки на крышах с плоским основанием
- устройство контруклонов в ендовах между водоприемными воронками
- создание контруклонов у вентиляционных шахт, зенитных фонарей, шахт выхода на крышу и т.п.
- создание контруклонов для отведения воды от парапетов
- изменение существующей разуклонки

Используется в крышах с несущим основанием из профилированного листа или бетона как в новом строительстве, так и при реконструкции зданий и сооружений для изменения направления стока воды, под основным слоем теплоизоляции, между слоями теплоизоляции и поверх слоя теплоизоляции.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

| | |
|--|------------------------------|
| Теплопроводность, λ_{25} | 0,023 Вт/м·К |
| Плотность | 31 ± 2 кг/м ³ |
| Прочность на сжатие при 10% деформации | ≥ 120 кПа |
| Водопоглощение при полном погружении | < 1,2 % |
| Температурный диапазон эксплуатации | - 70°C +120°C |
| Группа горючести | Г4 |
| Размеры | 1200 x 600 мм |

Выпускаются с уклоном верхней поверхности:

- 1,67% (элементы А, В, С, D)
- 3,33% (элементы J, K)
- 8,33% (элемент R)
- без уклона в качестве доборных элементов (элементы Q)

По заказу потребителя возможно изготовление элементов с уклоном 5,0% и 6,67%

- А, В, С, D элементы используются для устройства разуклонки по плоскому основанию
- J, K элементы – для устройства контруклонов
- R элемент – для устройства разжелобков

НАСЫПНАЯ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИЯ

Теплоизоляция насыпная (ТН) - это частицы твердых тел, внутри которых есть пустоты, благодаря которым эти частицы обладают низкой теплопроводностью. Если такими частицами засыпать полость в стене здания, то стена будет теплой. Давними примерами ТН являются древесные опилки, которыми утепляют нижние венцы бревенчатых домов, верховой торф. В настоящее время в качестве ТН используют дробленый керамзит, пеностекло, пенополистирол в виде вспененных гранул.





На российских предприятиях этот материал производится в небольших количествах.

Исходное сырье - вермикулит - представляет собой чешуйчатый минерал, содержащий большое количество связанной воды. При нагревании до 800 °С вода вспучивает эти чешуйки, а упругость их обеспечивает сохранение рыхлости слоя вспученного вермикулита даже при сильном сжатии и, следовательно, хорошие теплоизоляционные свойства.

Сыпучесть вспученного вермикулита обеспечивает возможность его засыпки в полости сложной формы как при новом строительстве, так и при реконструкции, ремонте. В сыпучем состоянии его рекомендуют использовать для теплоизоляции полов, межэтажных перекрытий, чердаков, в колодцевой кирпичной кладке.

В отличие от таких сыпучих ТИМ, как, например, керамзит, вспученный вермикулит после уплотнения на 20 - 25% переходит в упруго-сжатое состояние, при котором силы трения о стенки конструкции и друг о друга начинают превосходить дополнительные уплотняющие воздействия сжатия, и материал становится несжимаемым.



VERMIX

Теплоизоляционные и
звукоизоляционные легкие смеси
на основе вспученного вермикулита



Предназначена она для утепления с одновременным выравниванием внутренних и внешних стен из кирпича, бетона. После высыхания поверхность штукатурки из этой смеси защищают шпатлевкой на основе цемента и окрашивают. Выпускают VERMIX и с большой долей цемента. Такая смесь предназначена для выравнивания и утепления бетонных оснований под укладку напольной керамической плитки, паркета, линолеума, ковровых покрытий.

НЕСГОРАЕМЫЙ "МИНПЛАСТ" И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ

Отметим также, что сравнительно недавно из вспученного вермикулита в смеси с неорганическим связующим (жидкое стекло с отвердителем - мелом) способом горячего прессования ООО "Научно-производственная фирма "Техснаб" (г. Петрозаводск) начало изготавливать вермикулито-силикатные плиты "МИНПЛАСТ А", используемые в качестве конструкционно-огнезащитно-отделочно-теплоизоляционного материала.



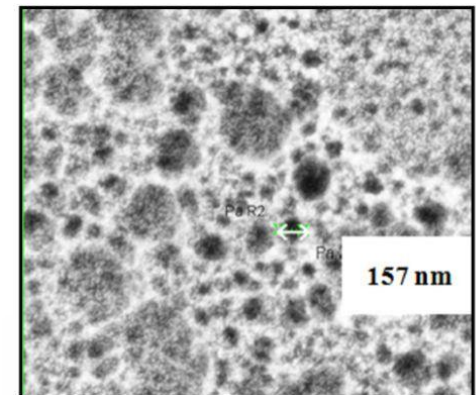
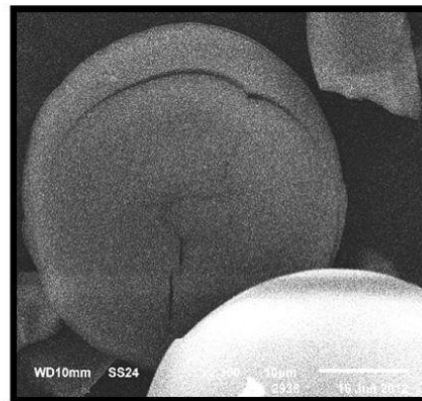
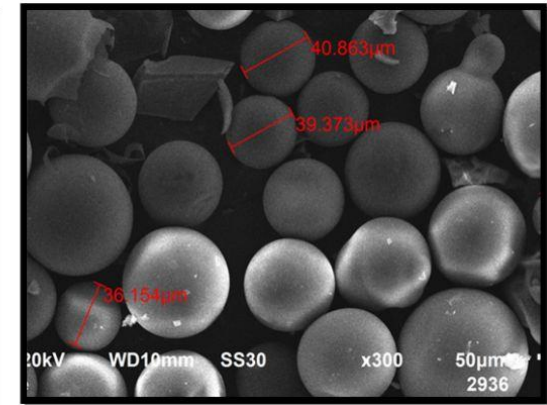
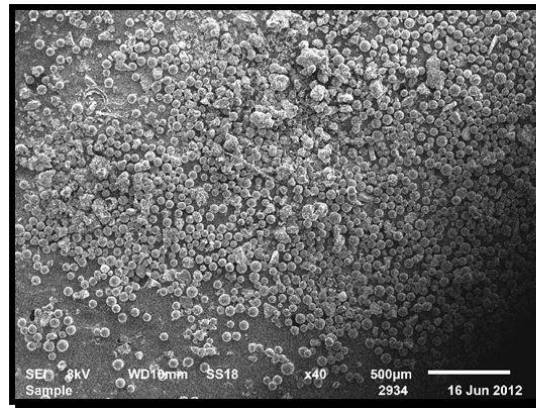
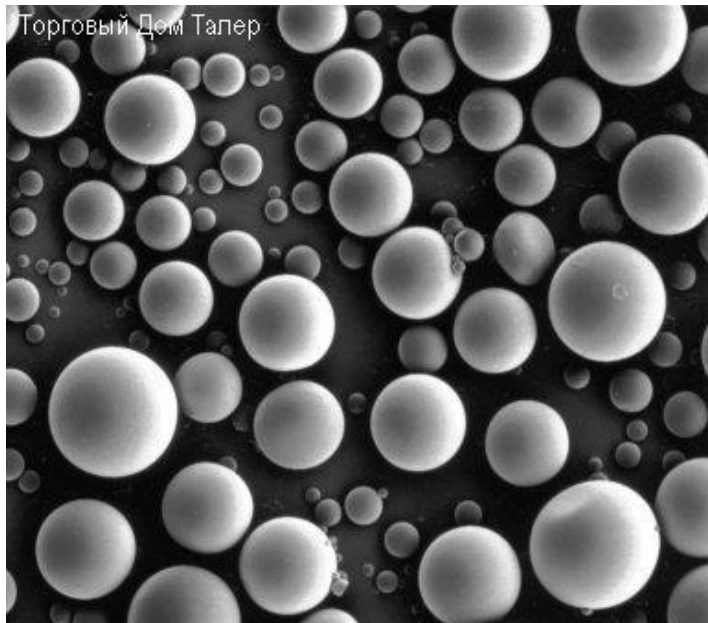


Плиты выпускают марок "МИНПЛАСТ А-700" и "МИНПЛАСТ А-800" плотностью 700 и 800 кг/м³ соответственно.

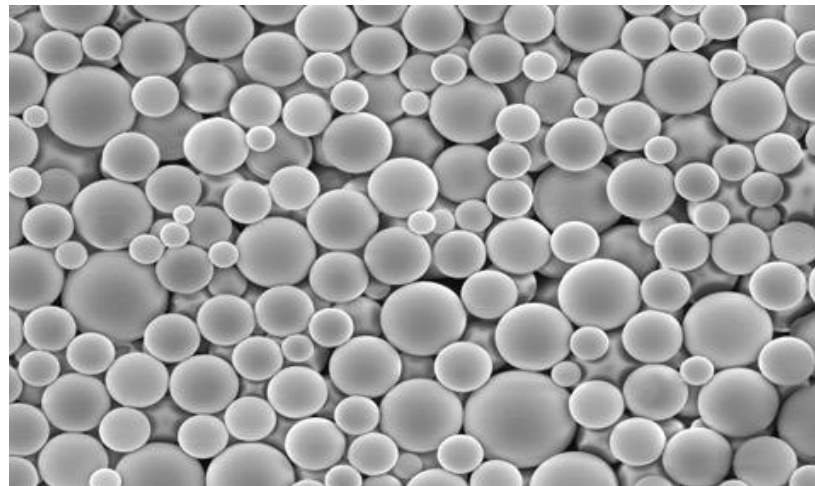
Внешний вид - жесткие прямоугольные плиты с ровной поверхностью от белого до светло-серого цвета с просматриваемой мелкодисперсной структурой.

Теплопроводность плит при 25°С равна 0,14 - 0,16 Вт/м К, разрушающее напряжение при сжатии не менее 2 МПа, при изгибе не менее 4,5 МПа. Плиты не только не горят, но и способны спасти от пожара. Так, если плиту толщиной 50 мм нагревать с одной стороны в течение 2,5 ч до 1100°С (предельная температура, до которой можно нагревать эти плиты), с другой стороны температура будет не выше 100°С. Вследствие такого уникального противостояния огню плиты "МИНПЛАСТ А" в основном используют для огнезащиты помещений, которые не должны сгореть ни в коем случае, - банковских хранилищ, серверных центров, котельных, электрощитовых и т.п.

Еще один вид ТН - микросфера силикатная. Материал представляет собой полые толстостенные сферы из алюмосиликатов. Эти сферы никто специально не изготавливает - они образуются при сгорании каменного угля некоторых месторождений и извлекаются из золы. Насыпная масса микросфер - 100 - 450 кг/м³, коэффициент теплопроводности - 0,08 Вт/м К, диаметр шариков - 20 - 600 мкм.

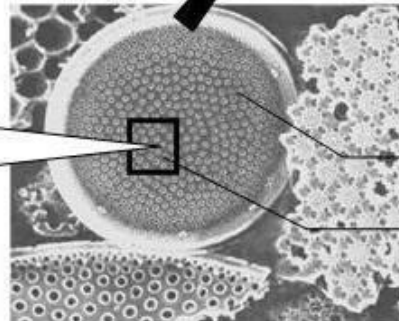
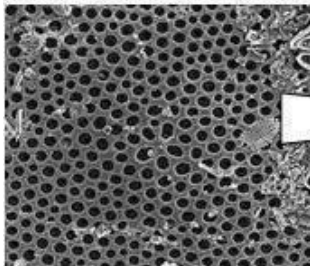


Это очень сыпучий материал, поэтому он компактно укладывается в полостях, предназначенных для засыпки. Наряду с использованием в качестве ТН микросферы применяют и как наполнитель в легких бетонах, сухих строительных смесях, в композициях на основе полиуретанов, эпоксидов. В настоящее время рядом организаций проводятся исследования, направленные на модификацию микросфер. В частности, гидрофобизирование и металлизация придают им теплоотражающие свойства. Один из таких материалов, разработанный во ВНИИ экспериментальной физики (г. Саров), получил название **«Полигран»**.



Диатомит - природный минерал, представляющий собой скелеты древних диатомитовых водорослей. Насыпная плотность диатомита не более 400 кг/м^3 , коэффициент теплопроводности не более $0,11 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$, диаметр частиц не более $0,2 \text{ мм}$. Диатомит так же как и алюмосиликатные микросферы, сыпучий материал, поэтому может быть использован в качестве насыпной теплоизоляции. Но пока диатомит используется в первую очередь для получения сухих строительных смесей, теплоизоляционных кирпичей, называемых пенодиатомитовыми.

ДИАТОМИТ



Химический состав

| | |
|-------------------------|----------------|
| SiO_2 | 74,80 – 88,15% |
| Al_2O_3 | 3,34 – 9,75% |
| Fe_2O_3 | 2,37 – 5,26% |
| CaO | 0,47 – 0,85% |
| MgO | 0,61 – 1,71% |
| | и др. |

Плотность $250\text{-}550 \text{ кг/м}^3$

Характерные особенности

- легкость
- малая теплопроводность
- термостойкость

створка диатомеи

упорядоченная
микро- и нанопористая
структура





ВСПУЧЕННЫЙ ПЕРЛИТ



Виды и свойства вспученного перлита. Вспученный перлит (ГОСТ 10832-91 «Песок и щебень перлитовые вспученные. Технические условия») — пористый материал, получаемый термической обработкой дробленых вулканических водосодержащих пород. В зависимости от размера зерен различают перлитовый песок (менее 5 мм) и щебень (5 ...20 мм).

Вспученный перлитовый песок подразделяется на рядовой с зернами размером менее 5 мм, крупный — с зернами размером 1,25...5,0 мм, средний — с зернами размером 0,16...2,5 мм, мелкий — с зернами 0,16... 1,25 мм и пудру - с зернами размере менее 0,16 мм. Вспученный перлитовый щебень бывает двух фракций: с зернами размером 5...10 мм и размером 10...20 мм.

Вспученный перлитовый песок применяют в качестве заполнителя при изготовлении теплоизоляционных изделий и бетонов, огнестойких штукатурных растворов, а также для теплоизоляционных засыпок при температуре изолируемых поверхностей -180 до +875°С. Коэффициент теплопроводности в пределах 0,041-0,093 Вт/(м·К)

Эковата выпускается в виде мягких хлопьев, в том числе затаренных в мешки, а также в виде матов.

Технология изготовления: газетная макулатура измельчается, перемешивается со смесью порошкообразных химикатов и упаковывается в целлофановые или бумажные мешки размером 103×53×19 см и весом 15-17 кг. Плотность эковаты в мешках 140-160 кг/м³, коэффициент теплопроводности 0,045-0,049 Вт/(м×К).

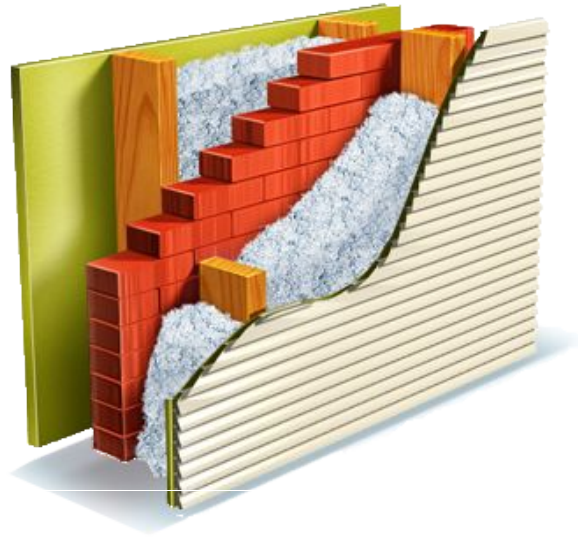
Эковата является экологическим чистым, а также достаточно огнестойким, влагостойким и биостойким материалом, что позволяет широко использовать ее в качестве теплоизоляционного материала в слоистых ограждающих конструкциях стен, покрытий и перегородок.





Кроме того, эковата может применяться путем нанесения на изолируемую поверхность в виде жидкого состава с использованием типовых выдувных устройств компрессорного или центробежного типа. Производительность компрессорной установки около 800 кг/ч, она может подавать смесь на высоту до 30 м и на расстояние до 150 м. Центробежные установки менее мощные. Их производительность порядка 600 кг/ч, а расстояние подачи смеси почти вдвое меньше, чем у компрессорных.





Наиболее применяемый **состав К-30, состоящий из эковаты и клея КМЦ**. Он может применяться для теплоизоляции стен производственных и жилых помещений, школ, спортивных залов, театров, студий звукозаписи и др. Подходит К-30 и для теплоизоляции крыш под гидроизоляцию.

«**К-30**» может успешно применяться и в качестве жидких обоев. Толщина слоя в этом случае составляет 0-55 мм. Плотность полученного покрытия составляет 50-70 кг/м³, а коэффициент теплопроводности 0,045 Вт/(м×К).

Свеженанесенное покрытие из эковаты можно разровнять валиком или придать ему декоративный рельеф. Высохшие поверхности можно красить или покрывать следующим слоем изоляции.

Сверхтонкая теплоизоляция **КОРУНД Классик** является жидким керамическим многокомпонентным материалом на основе полиакриловой системы, в которой взвешены закрытопористые наполнители разной насыпной плотности для создания синтактной пены.

Теплоизоляция **КОРУНД Классик** высокоэффективна в теплоизоляции крыш, фасадов зданий, внутренних стен, откосов окон, бетонных полов, трубопроводов горячего и холодного водоснабжения, паропроводов, воздухопроводов для систем кондиционирования, систем охлаждения, различных ёмкостей, цистерн, трейлеров, рефрижераторов и т. п.

Он используется для исключения конденсата на трубах холодного водоснабжения и снижения теплопотерь согласно СНиП в системах отопления. **Материал эксплуатируется при температурах от -60°C до $+200^{\circ}\text{C}$ (до $+260^{\circ}\text{C}$ в пиковом кратковременном режиме).** Срок службы материала при соблюдении правил технологии нанесения не менее 15 лет.



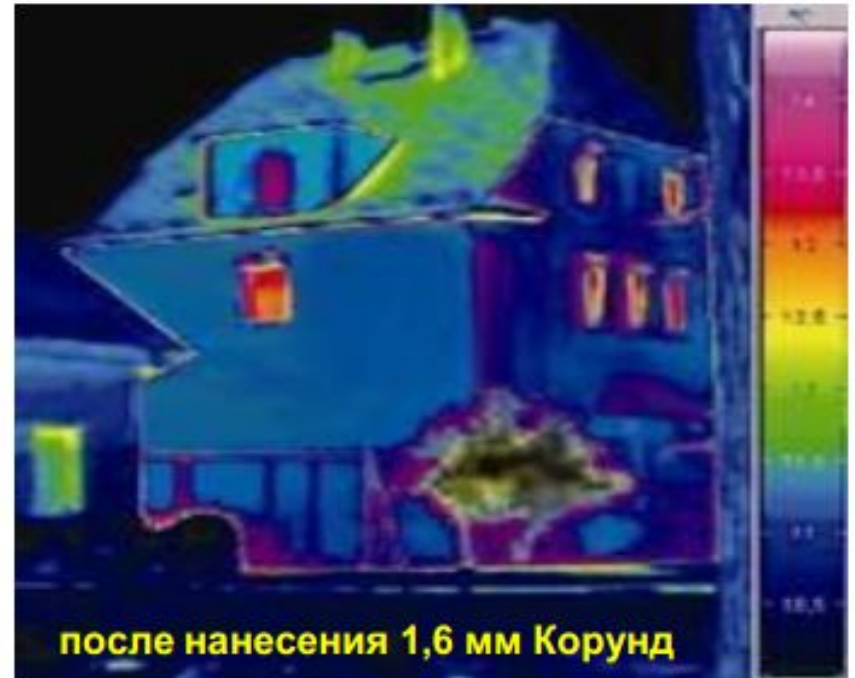
Внешний вид
ТИМ в упаковке

Внешний вид
ТИМ в эксплуатации





1. Срок службы тепловой изоляции из "традиционных" материалов - 2-5 лет.
2. Срок службы сверхтонкой тепловой изоляции Корунд -15 лет(любая прокладка).



Покрытие Корунд® облегаает сплошной, бесшовной мембраной - фасад здания, откосы оконных и дверных проемов. Покрытие не препятствует диффузии водяного пара. Фасад получает дополнительное утепление и защиту от влаги, химических элементов. УФ на 100%, тепловая энергия солнца на 85% отражается обратно в атмосферу. Фасады имеют опрятный, ухоженный вид в течении 15 и более лет.

Ориентировочная толщина теплоизоляции и норма расхода материала для ограждающих конструкций жилых зданий.

| Конструкция стены | Толщина стены, мм. | Толщина сухого слоя (расчетная), мм. | Расход материала литр/м ² * |
|--|--------------------|--------------------------------------|--|
| кирпич керамический $\lambda = 0,52 \text{ Вт/м}^\circ\text{С}$ плот. 1000 кг/м^3 | 250 | 2,4 (6 слоев) | 4,8 |
| | 400 | 2,0 (5 слоев) | 4,0 |
| | 530 | 1,6 (4 слоя) | 3,2 |
| | 670 | 1,2 (3 слоя) | 2,4 |
| железобетон пл.2400; $\lambda=1,86$ | 300 | 2,8 (7 слоев) | 5,5 |
| | 600 | 2,4 (6 слоев) | 4,8 |
| газопенобетон пл. 400; $\lambda = 0,15$ | 250 | 1,2 (3 слоя) | 2,4 |
| | 300 | 0,8 (2 слоя) | 1,6 |
| сосна пл. 500; $\lambda = 0,18$ | 150 | 2,0 (5 слоев) | 4,0 |
| | 200 | 1,6 (4 слоя) | 3,2 |

*Расход материала производится по "жидкой фазе" материала, за базу принимается теоретический расход = $0,5 \text{ литра/м}^2$, это значит, что если вылить $0,5 \text{ литра}$ на площадь в 1 м^2 , то толщина слоя материала будет равен $0,5 \text{ мм}$. В процессе отверждения материала происходит уменьшение толщины слоя до $0,4 \text{ мм}$ (т.е. на 20%), за счет испарения воды.



Состав и область применения теплоизоляционных красок

В состав теплоизоляционных красок, кроме воды, акриловой дисперсии и наполнителей входят добавки, на основе перлита, стекловолокна, пеностекла, а также керамических микрогранул.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

использования в качестве теплоизоляционного материала минеральной ваты и сверхтонкой теплоизоляции Корунд на примере участка трубопровода

Ди 159мм длиной 1 п.м., температура 100 °С, температура окружающей среды -30 °С

| Наименование показателя | Ед. изм. | Минеральная вата | Корунд | Разница (%) |
|---|------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------|
| Толщина слоя* | мм | 60 | 2 | 58 (96,7%) |
| Теплопроводность | Вт/м °С | 0,041 | 0,001 | 0,040 (97,6%) |
| Стоимость монтажа, включая стоимость материалов и работ | руб./п.м. | ≈1200** | ≈600** | 1000 (50%) |
| Срок эксплуатации | лет | 5 | 15 | 10 |
| Теплопотери | ккал/ч м (Гкал/ч м) | 76,4 (0,0000764) | 55,9 (0,0000559) | 20,5 (36,8%) |
| Теплопотери в отопительный период (215 суток·24 часа=5160 часов***) с одного п.м. | ккал/5160ч м | 394 224 (0,394 Гкал) | 288 444 (0,288 Гкал) | 105 780 (36,8%) |



КОРУНА
СЕРВИСНА ТЕРМОИЗОЛАЦИЈА





Теплоизоляционная краска «Корунд» характеристики температура

Краска наносится на поверхность слоем, толщиной 2-4 мм, что вполне достаточно, чтобы заменить несколько десятков миллиметров традиционного утеплителя.

Краска позволяет нанести материал на поверхность равномерным слоем. Кроме этого, технология нанесения краски позволяет утеплять самые неудобные места, которые утеплить традиционными способами не представляется возможным.

По густоте, они напоминают густую пасту белого или серого цвета. Такую краску легче наносить с помощью распылителя, что обеспечит более равномерный слой.

Чем толще слой краски, тем эффективнее теплоизоляция. Срок службы теплоизоляционного слоя составляет от 12 до 40 лет, а условия эксплуатации определяются температурным режимом от -70°C до $+260^{\circ}\text{C}$.

Преимущества применения теплых красок:

Способность выдерживать высокие температуры.

Устойчивость к атмосферным воздействиям.

Устойчивость к ультрафиолету.

Краска обладает низким коэффициентом теплопередачи.

Долговечность покрытия.

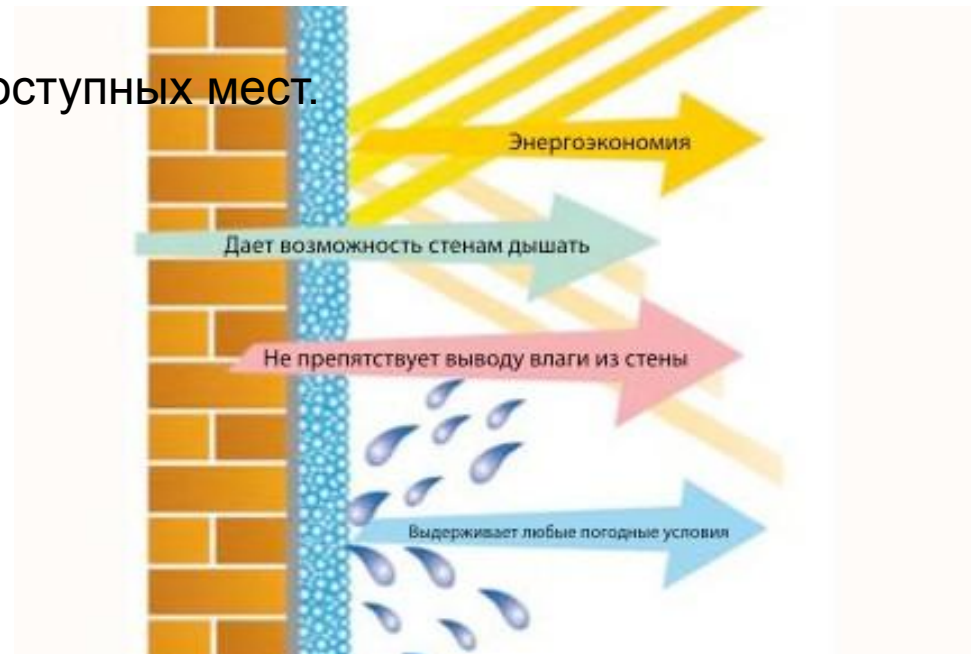
Высокая степень адгезии ко всем известным материалам.

Покраска не требует применения специального оборудования, кроме распылителя.

Высокая устойчивость к механическим нагрузкам.

Высокая степень пожароопасности.

Возможность теплоизоляции труднодоступных мест.





Спасибо за внимание!